

R. Lancelot ¹
 J. P. Gonzalez ²
 B. Le Guenno ³
 B. C. Diallo ⁴
 Y. Gandega ⁵
 M. Guillaud ^{6*}

Épidémiologie descriptive de la fièvre de la vallée du Rift chez les petits ruminants dans le Sud de la Mauritanie après l'hivernage 1988

LANCELOT (R.), GONZALEZ (J. P.), LE GUENNO (B.), DIALLO (B. C.), GANDEGA (Y.), GUILLAUD (M.). Épidémiologie descriptive de la fièvre de la vallée du Rift chez les petits ruminants dans le Sud de la Mauritanie après l'hivernage 1988. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 485-491.

Une enquête épidémiologique croisée a été effectuée sur des populations animales ciblées, en novembre 1988, dans le Sud de la Mauritanie, pour étudier l'incidence de la fièvre de la vallée du Rift. Des relations ont été mises en évidence entre l'incidence sérologique de la maladie et des facteurs édaphiques et climatologiques. Des thèmes de recherche sont proposés pour étudier l'épidémiologie de la maladie dans cette région. **Mots clés :** Ovin - Caprin - Fièvre de la vallée du Rift - Épidémiologie - Mauritanie.

INTRODUCTION

La fièvre de la vallée du Rift (FVR) est une zoonose due à un arbovirus de la famille des *Bunyaviridae*, genre *Phlebovirus*, responsable chez les petits ruminants d'hépatite nécrosante, d'avortement et de mortalité périnatale, et causant chez l'homme une pathologie allant du syndrome grippal à des formes graves : syndrome ictéro-hémorragique, encéphalite et chorio-rétinite.

Durant l'hivernage 1987, une épizootie de FVR a touché la basse et moyenne vallée du fleuve Sénégal (6), affectant gravement la productivité de l'élevage des ruminants par de nombreux avortements et une mortalité élevée chez les jeunes (TOURRAND, communication personnelle). Elle a été suivie, quelques

semaines plus tard, dans cette même région, par une épidémie qui a entraîné la mort de plusieurs centaines de personnes (5).

A la demande des États concernés, la France a financé et mis en place un programme de lutte, coordonné par l'ITEMVT-CIRAD (*), avec la participation du CNERV (**), de l'Institut Pasteur de Dakar et de l'USAMRIID (***).

Cet article présente les observations réalisées après l'hivernage sur des populations ciblées de petits ruminants (et quelques bovins). Elles ont été analysées dans le but de rechercher des relations entre l'incidence de la FVR pendant la période de l'hivernage et des paramètres intrinsèques aux animaux (espèce, âge, commémoratifs de reproduction), ou extrinsèques (pluviométrie, existence et nature de l'eau libre).

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Zones d'observation et choix des sites

Le choix s'est porté, d'une part, sur la vallée du fleuve Sénégal et les grands projets de développement de cultures irriguées et de décrue (Keur, Massène, R'Kiz, Rosso, Boghé, Fouta Djallon) qui lui sont associés, et, d'autre part, sur les régions où des cas de FVR ont été diagnostiqués chez l'homme (Hodh occidental) en octobre 1988 (GONZALEZ, communication personnelle), ainsi que celles où l'hypothèse d'une circulation du virus FVR avait été émise (10) : Assaba, Guidimakha.

Les sites ont été choisis en fonction de la proximité et de la nature de l'eau : vallée du fleuve Sénégal, lacs, grands oueds, mares plus ou moins persistantes,

1. CNERV, BP 4895, Nouakchott, Mauritanie.

Adresse actuelle : Laboratoire de Farcha, BP 433, N'Djamena, Tchad.

2. Institut Pasteur, Institut français de la Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, (ORSTOM), BP 220, Dakar, Sénégal.

3. Institut Pasteur, BP 220, Dakar, du Sénégal.

4. Direction de l'élevage, BP 175, Nouakchott, Mauritanie.

5. Agriculture, Hydrologie et Météorologie (AGRHYMET), BP 180, Nouakchott, Mauritanie.

6. ITEMVT-CIRAD, Institut Pasteur, BP 220, Dakar, Sénégal.

Adresse actuelle : 4 rue Boyer, 75020 Paris, France.

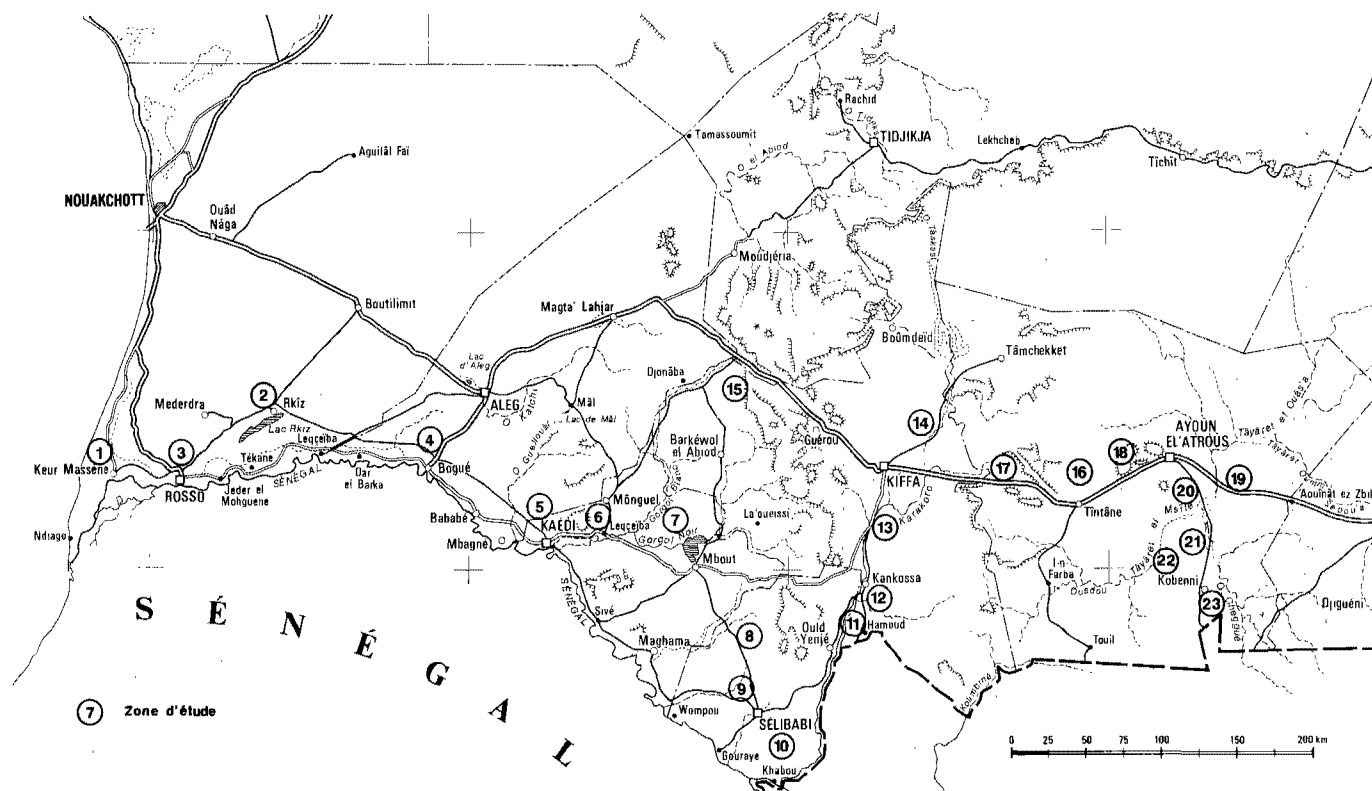
Reçu le 13.07.89, accepté le 08.08.89.

(*) Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 10 rue Pierre Curie, 94704 Maisons-Alfort Cedex, France. Département du Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement.

(**) Centre National d'Élevage et de Recherche Vétérinaire, BP 167, Nouakchott, Mauritanie.

(***) United States Army Medical Research Institute of Infectious Diseases, Fort Detrick, Frederick, Maryland, USA.

R. Lancelot, J.P. Gonzalez, B. Le Guenno, B.C. Diallo, Y. Gandega, M. Guillaud



Carte 1 : Répartition des sites visités lors de l'enquête épidémiologique, en novembre 1988, dans le Sud de la Mauritanie.

périmètres irrigués, zones humides sans eau libre (Carte 1). Sur chaque site étaient notées l'existence et la nature éventuelle de l'eau libre la plus proche ainsi que la pluviométrie observée du 01.06 au 31.09.1988.

Population animale étudiée

Sur chaque site ont été examinés 30 à 35 animaux, petits ruminants de préférence (pour la facilité de manipulation). Pour chaque animal, les commémoratifs de reproduction ont été notés (gestation, mise bas, avortement depuis le début de l'hivernage). L'appartenance à des classes d'âge a été déterminée par l'état de la denture. Un examen clinique rapide avec prise de température rectale et un prélèvement sanguin sur tube sec ont été effectués. Une autopsie et des prélèvements nécropsiques ont été réalisés sur tout avorton ou mort-né, ou tout animal mort à la suite de symptômes rappelant la FVR.

Traitement des prélèvements

Les sérums ont été répartis en tubes sur le terrain, et conservés à + 4 °C jusqu'à leur analyse en laboratoire. Pour les analyses virologiques, ont été retenus les

sérums provenant d'animaux hyperthermiques (2 écart-types au-dessus de la moyenne des animaux de chaque site). L'isolement de virus FVR a été tenté par immuno-capture et inoculation au souriceau nouveau-né. Les IgG et IgM ont été recherchées dans tous les sérums par un test ELISA (8, 9) modifié par LE GUENNO (communication personnelle) : sérums dilués au 1/400, gélatine remplacée par du lait écrémé à 1 p. 100 (*).

RÉSULTATS

Vingt-trois sites ont été visités (Tabl. I, Carte 1), 883 sérums et 3 avortons ont été recueillis et analysés : aucun virus FVR n'a été isolé. Aucune suspicion clinique de la maladie n'a été rencontrée.

Parmi les 883 sérums, 120 présentaient des IgM, soit $13,6 \pm 2,3$ p. 100, et 244 des IgG, soit $27,6 \pm 2,9$ p. 100.

(*) Les IgM détectent les convalescents et/ou les infectés récents alors que les IgG détectent les infectés de plus longue date.

TABLEAU I Comparaison des sites selon l'écosystème (facteur eau libre), et la prévalence des IgM.

Écosystème	Site	N°	Effectif	Ig M +	Pourcentage et I.C. par site par zone
I	Keur Massène	1	61	1	$\left. \begin{array}{l} 2 \pm 3 \\ 7 \pm 11 \\ 9 \pm 9 \\ 0 \\ 16 \pm 12 \end{array} \right\} 6 \pm 3$
	Rosso-Toumguène	3	30	2	
	Savendougou	4	42	4	
	Rindiao/bélinabé	5	51	0	
	Wadio	6	37	6	
II	R'Kiz	2	43	7	$\left. \begin{array}{l} 16 \pm 12 \\ 79 \pm 11 \\ 11 \pm 10 \\ 36 \pm 16 \\ 29 \pm 12 \end{array} \right\} 36 \pm 6$
	Sénéga	7	48	38	
	Salkha Dakhlet	11	35	4	
	Klébié	12	36	13	
	Kouroudjel	13	51	15	
III	Artouma	8	37	0	$\left. \begin{array}{l} 0 \pm 10 \\ 11 \pm 10 \\ 2 \pm 5 \\ 19 \pm 17 \\ 10 \pm 10 \\ 12 \pm 11 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right\} 6 \pm 3$
	Werlti	14	35	4	
	Dakhlet Korodaï	15	41	1	
	Legrav	16	21	4	
	Bagdad	18	31	3	
	Oum Lelli	19	34	4	
	Gounguèle	20	38	0	
	Koboni	23	35	0	
IV	M'Béré	0	34	12	$\left. \begin{array}{l} 35 \pm 16 \\ 5 \pm 7 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{array} \right\} 8 \pm 4$
	Bafou	10	37	2	
	Dakhlet Sdar	17	35	0	
	Jebeh	21	35	0	
	Boutleye	22	36	0	

Écosystème I : vallée du fleuve Sénégal (N° 1, 3, 4, 5, 6) ; Écosystème II : lacs et grands oueds (N° 2, 7, 11, 12, 13) ; Écosystème III : mares temporaires (N° 8, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 23) ; Écosystème IV : zones humides sans eau libre (N° 9, 10, 17, 21, 22) ; n° : numéro des sites sur la figure 1 ; p. 100 et I. C. : pourcentage d'IgM et intervalle de confiance au seuil de 5 p. 100, par site puis par zone ; Comparaison des pourcentages d'IgM en fonction des écosystèmes : $\chi^2 = 117,4$; ddl = 3 ; P = 0,001.

Facteurs intrinsèques

Effet de l'espèce

L'examen du tableau II montre que, au seuil de 5 p. 100, il n'y a pas de différence significative entre les bovins, ovins et caprins vis-à-vis du pourcentage d'animaux présentant des IgM. Il n'est donc pas nécessaire d'ajuster les données en fonction de l'espèce dans la suite de l'analyse des résultats.

Effet de l'âge

Dans le tableau III, les classes d'âge sont définies par le nombre de dents définitives (DD) par demi-mâchoire inférieure. L'analyse des résultats indique une différence significative (P < 0,001) pour les IgG entre les classes d'âge : la proportion d'animaux de moins d'un an présentant des IgG est significativement inférieure à celle des autres classes d'âge. Aucune différence significative entre les autres classes d'âge

TABLEAU II Comparaison du pourcentage d'IgM entre les différentes espèces, en distinguant les troupeaux où seuls ovins et caprins sont élevés et les troupeaux où ovins, caprins et bovins coexistent.

	Effectifs	IgM +	p. 100 et I.C.
Troupeaux ovins/caprins			
ovins	346	44	$\left. \begin{array}{l} 13 \pm 3 \\ 17 \pm 4 \end{array} \right\} \chi^2 = 3,2 \\ P > 0,05$
caprins	432	75	
Troupeaux bovins/ovins/caprins			
bovins	39	0	$\left. \begin{array}{l} 0 \\ 6 \pm 7 \\ 5 \pm 4 \end{array} \right\} \chi^2 = 2,4 \\ P > 0,05$
ovins	47	3	
caprins	102	5	

P. 100 et I.C. : pourcentage d'IgM et intervalle de confiance à 5 p. 100.

(P > 0,05) n'est mise en évidence. Ces résultats ne sont pas retrouvés avec les IgM, pour lesquelles aucune différence significative n'est observée entre les classes d'âge (P > 0,05).

R. Lancelot, J.P. Gonzalez, B. Le Guenno, B.C. Diallo, Y. Gandega, M. Guillaud

TABEAU III Comparaison du pourcentage d'IgM et d'IgG entre les classes d'âge, toutes espèces confondues.

Classes d'âge	Effectifs	IgM		IgG	
		Nb +	p. 100 et I.C.	Nb +	p. 100 et I.C.
0	234	22	10 ± 4	38	16 ± 5
1	81	12	15 ± 8	20	25 ± 9
2	129	23	18 ± 7	45	35 ± 8
3	100	14	14 ± 7	34	34 ± 9
4	339	51	15 ± 4	107	32 ± 5
		$\chi^2 = 6,1$ P > 0,05		$\chi^2 = 23,7$ P < 0,001	

Classes d'âge : elles sont définies par le nombre de dents définitives par demi-mâchoire inférieure. Nb + : nombre d'animaux présentant des IgM. P. 100 et I.C. : pourcentage d'animaux présentant des IgM et intervalle de confiance à 5 p. 100.

Relation entre le taux d'IgM et les commémoratifs de reproduction

Les sites sont classés en trois groupes : un groupe où les prévalences des IgM de chaque site sont significativement inférieures ($P < 0,05$) à la prévalence globale calculée sur l'ensemble des troupeaux, un groupe où ces prévalences ne sont pas significativement différentes ($P > 0,05$), et enfin un groupe où les prévalences sont significativement supérieures ($P < 0,05$). Dans chacun de ces trois groupes, aucune différence significative n'apparaît (Tabl. IV) en ce qui concerne les prévalences des IgM entre les femelles suitées, gestantes et ayant avorté pendant l'hivernage ($P > 0,05$).

Facteurs extrinsèques

Influence des facteurs écologiques

Les résultats sont regroupés dans le tableau I, où sont reportées les correspondances entre sites et écosystèmes.

TABEAU IV Comparaison de la prévalence d'IgM chez les femelles suitées, gestantes, et ayant avorté pendant l'hivernage dans les sites à faible moyenne ou forte incidence (seuil de signification : 5 p. 100).

	Prévalence < 13,6		Prévalence moyenne		Prévalence > 13,6	
	n	IgM +	n	IgM +	n	IgM +
Femelles suitées	13	0	32	4	20	11
Femelles gestantes	7	0	45	6	49	13
Avortements	14	0	48	13	15	7
Valeur du χ^2	0,0		4,0		5,7	
	P > 0,05		P > 0,05		P > 0,05	

n : effectifs de chaque classe de femelles dans les sites où le recueil de l'information a été possible. IgM + : nombre d'animaux présentant des IgM parmi cet effectif (n).

mes. Les écosystèmes sont définis par l'existence et la nature de l'eau libre. Zone I : vallée du fleuve Sénégal ; zone II : lacs et grands oueds ; zone III : mares persistant une partie de l'année ; zone IV : humidité forte mais pas d'eau libre. La prévalence des IgM est significativement plus élevée ($P < 0,001$) dans la zone II que dans les autres zones. Aucune différence significative ($P > 0,05$) n'est observée entre les autres zones.

Influence de la pluviométrie

Le tableau V présente les résultats. Les sites sont regroupés par département administratif. Celui de Guérou (un site : Dakhlet Korodāi) n'est pas pris en compte, faute de données sur la pluviométrie. Le calcul du coefficient de corrélation des rangs de

TABEAU V Comparaison entre le pourcentage d'animaux présentant des IgM après l'hivernage par département et la pluviométrie du 01/06 au 30/09/88 (données Agrhymet).

Département	Pluviométrie (mm)	Effectif	P. 100 IgM +
Aïoun	161,2	103	8 ± 5
Koboni	210,9	106	0
Tintane	225,7	56	7 ± 7
Keur Massène	244,9	61	2 ± 3
Rosso	255,7	30	7 ± 9
Kiffa	264,1	86	22 ± 9
Kaédi	301,6	88	7 ± 5
R'Kiz	366,7	43	16 ± 11
M'Bout	391,4*	48	77 ± 12
Ould Yenjë	391,8	71	24 ± 10
Sélibaby	433,9	108	13 ± 6

* Pluviométrie connue la plus proche (Djajibine).

P. 100 IgM + : pourcentage d'animaux présentant des IgM, et intervalle de confiance à 5 p. 100.

Spearman entre le rang du taux d'IgM et le rang de la pluviométrie dans chaque département met en évidence une liaison significative ($P < 0,05$). Pour les départements étudiés dans les conditions indiquées ci-dessus, la prévalence des IgM est donc globalement proportionnelle à la pluviométrie.

DISCUSSION

Il est communément admis que dans cette portion de l'Afrique de l'Ouest tout entière soumise à un climat sahélien, l'activité du virus FVR est intense uniquement en saison des pluies, c'est-à-dire de juin-juillet à septembre-octobre pour le Sud de la Mauritanie.

Des travaux récents suggèrent que les IgM apparaissent quelques jours après l'infection, et subsistent moins d'un an, probablement de trois à six mois (6) (GONZALEZ et GUILLAUD, communication personnelle). Dans ce travail, seules ont été prises en compte les IgM à titre élevé, ou associées à des IgG, reflétant ainsi l'incidence de la FVR pendant l'hivernage. Cette restriction a entraîné peu de modifications par rapport aux taux bruts d'IgM : seuls deux sérums (un à Jebeh et un à Koboni) présentaient des titres faibles en IgM sans IgG, sur un total de 122 sérums IgM +.

Les résultats sérologiques par espèce concordent avec les observations récentes faites dans la région (1, 3, 4, 6, 10). La comparaison des classes d'âge permet un contrôle de cohérence des résultats : il est logique de trouver moins d'IgG chez les jeunes que chez les animaux adultes. En revanche, il n'y a pas de différence significative du taux d'IgG dans les autres classes d'âge, même en analysant séparément les données du fleuve et des régions du Sud-Est (Abassa, Hodh occidental, Guidimakha). On aurait pu s'attendre à ce que la prévalence des IgG augmente avec l'âge, compte tenu de l'hypothèse, émise par SALUZZO et collab. (10), de la circulation du virus FVR dans ces régions.

Il faut souligner le caractère relatif des observations concernant les variations géographiques de l'incidence : un foyer de FVR s'est déclaré chez l'animal et chez l'homme (GONZALEZ et GUILLAUD, communication personnelle ; GONZALEZ et collab., en préparation) juste avant l'enquête (fin septembre, début octobre 1988), dans les environs d'Aïoun El Atrouss (Hodh occidental), alors que cette région fait partie des zones à faible incidence selon le classement de cette étude. *A contrario*, cela indique indubitablement que ce foyer a eu une extension limitée dans l'espace, phénomène classique avec les arboviroses. Le foyer est limité par le rayon d'action des arthropodes infectés, si les conditions sont défavorables à la

propagation de la maladie : pas de bon biotope pour le vecteur, densité de population sensible et réceptive trop faible, etc. C'est probablement ce qui s'est passé dans les Hodh, où la pluviométrie a été faible pendant l'hivernage 1988 (environ 200 mm), et où les mares sont souvent distantes les unes des autres de plusieurs kilomètres.

La mise en évidence d'une liaison entre l'incidence sérologique et la nature de l'eau libre confirme l'importance des facteurs édaphiques, déjà soulignée par LEFEVRE et CALVEZ (7) pour une autre arbovirose sévissant dans la région : la *bluetongue*.

L'existence, au sein d'une même zone climatique (la zone sahélienne), d'une liaison entre l'incidence d'une arbovirose et la pluviométrie est *a priori* logique. On peut en effet imaginer que la densité des gîtes de vecteurs est plus importante quand le climat est plus humide.

Toutefois, la pluviométrie n'est certainement pas le meilleur paramètre pour évaluer le risque d'épizootie de FVR. Au Kenya, DAVIES et collab. (2) ont montré la corrélation entre l'augmentation annuelle de la pluviométrie et la survenue des épizooties. Les variations annuelles ont plus d'influence que la valeur absolue de la pluviométrie moyenne, et sont un indice pour comprendre le déclenchement des épizooties.

La confirmation de l'existence d'une liaison entre la nature de l'eau libre et l'incidence devrait être un axe important de recherche dans les années à venir. Cela devrait aussi inciter les entomologistes à chercher des vecteurs occupant ces niches écologiques. De plus, c'est un point susceptible d'avoir des applications dans la prévention de nouvelles épizooties. Ainsi, l'implantation de troupeaux sentinelles, méthode d'alerte préconisée par certains, devrait se faire en priorité sur les pourtours des lacs R'Kiz et Foun Gleita, et sur les bords de l'oued Kara Koro.

Par ailleurs, de très bons résultats ont été obtenus au Sénégal (GUILLAUD, communication personnelle) et en Mauritanie (LANCELOT, communication personnelle) pour les premiers essais de la souche vaccinale MVP 12 mise au point par l'USAMRIID. Il serait donc intéressant, sous réserve de l'accord de l'USAMRIID et des services nationaux concernés, de pratiquer un essai à grande échelle dans les zones à forte incidence, ce qui permettrait à la fois d'étudier l'intérêt économique de campagnes de vaccination contre la fièvre de la vallée du Rift, et de mieux préciser le rôle du virus FVR dans la pathologie vétérinaire.

Il reste, à ce sujet, de nombreux points d'interrogation. Il est acquis que le virus FVR cause des ravages chez l'homme et les ruminants domestiques pendant les flambées épizootiques. Mais on ne sait rien de l'importance économique de la FVR en dehors de ces accès, même quand la circulation virale est intense. Les

R. Lancelot, J.P. Gonzalez, B. Le Guenno, B.C. Diallo, Y. Gandega, M. Guillaud

observations faites au cours de ce travail concernant les relations entre l'incidence de la FVR et les avortements sont concordantes avec celles de CHARTIER et CHARTIER (1), faites lors d'études sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie. Elles confirment l'absence de poussée épizootique au moment des deux enquêtes, mais n'en chiffrent pas l'incidence économique. Autant que l'isolement du virus à partir d'avortons ou d'animaux malades, une enquête de type recherche étiologique est un préalable indispensable à la mise en place d'une prophylaxie médico-sanitaire rationnelle et économiquement rentable.

CONCLUSION

Cette enquête a permis de mettre en évidence une liaison entre l'incidence de la FVR et la présence de

grandes étendues d'eau libre stagnante, ainsi qu'entre l'incidence et la pluviométrie. Toutefois, aucune relation n'a pu être établie entre l'infection et une pathologie abortive chez les petits ruminants pendant l'hivernage 1988. Des travaux supplémentaires sont nécessaires pour comprendre l'épidémiologie de la FVR en Mauritanie, et lutter efficacement contre cette maladie.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier les autorités mauritaniennes pour leurs totales collaboration et disponibilité. Nous remercions Mlle J. GROS et M. SIDI OULD SAMBA pour leur aide précieuse. Nous remercions le Dr P. C. LEFEVRE pour ses conseils judicieux lors de la rédaction de cet article.

LANCELOT (R.), GONZALEZ (J. P.), LE GUENNO (B.), DIALLO (B. C.), GANDEGA (Y.), GUILLAUD (M.). Epidemiological investigation on the Rift Valley fever in sheep and goats in Southern Mauritania after 1988 rainy season. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 485-491.

Epidemiological investigation on Rift Valley fever in small ruminants was carried out in Southern Mauritania after 1988 rainy season. Relationships were found between the incidence rate and the edaphic and climatic parameters. Propositions are made to study epidemiology of this disease in this area. *Key words* : Sheep - Goat - Rift Valley fever - Epidemiology - Mauritania.

LANCELOT (R.), GONZALEZ (J. P.), LE GUENNO (B.), DIALLO (B. C.), GANDEGA (Y.), GUILLAUD (M.). Epidemiología descriptiva de la fiebre del valle del Rift en los pequeños rumiantes en el sur de Mauritania después de la estación de las lluvias de 1988. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (4) : 485-491.

Se efectuó una encuesta epidemiológica cruzada sobre poblaciones animales escogidas, en noviembre de 1988, en el sur de Mauritania, para estudiar la incidencia de la fiebre del valle del Rift. Se evidenciaron relaciones entre la incidencia serológica de la enfermedad y factores edáficos y climatológicos. Se proponen temas de búsqueda para estudiar la epidemiología de la enfermedad en esta región. *Palabras claves* : Ovin - Caprin - Fiebre del valle del Rift - Epidemiología - Mauritania.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHARTIER (C.), CHARTIER (F.). Enquête séro-épidémiologique sur les avortements infectieux des petits ruminants en Mauritanie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1988, 41 (1) : 23-34.
2. DAVIES (F. G.), LINTHICUM (K. J.), JAMES (A. D.). Rainfall and epizootic Rift Valley fever. *Bull. Wld Hlth Org.*, 1985, 63 (5) : 941-943.
3. GUILLAUD (M.), LE GUENNO (B.), WILSON (M. L.), DESOUTTER (D.), GONZALEZ (J. P.), DIGOUTTE (J. P.). Prévalence en anticorps contre la fièvre de la vallée du Rift chez les petits ruminants du Sénégal. *Annls Inst. Pasteur, Virol.*, 1988, 139 : 455-459.

4. GUILLAUD (M.), LE GUENNO (B.), GONZALEZ (J. P.). L'enzootie de la fièvre de la vallée du Rift chez les petits ruminants du Sénégal : exemple d'une surveillance séro-épidémiologique dans le bassin du fleuve Sénégal. *Revue sén. Rech. agr. Hal.*, 1989, **2** (1).
5. JOUAN (A.), COULIBALY (I.), ADAM (F.), PHILIPPE (B.), RIOU (O.), LE GUENNO (B.), CHRISTY (P.), OULD MERZOUG (N.), KSIAZEK (T.), DIGOUTTE (J. P.). Analytical study of a Rift Valley fever epidemic. *Res. Virol.*, 1989, **140** : 175-186.
6. KSIAZEK (T. G.), JOUAN (A.), MEEGAN (J. M.), LE GUENNO (B.), WILSON (M. L.), PETERS (C. J.), DIGOUTTE (J. P.), GUILLAUD (M.), MERZOUG (N. O.), TOURAY (E. M.). Rift Valley fever among domestic animals in the recent West African outbreak. *Res. Virol.*, 1989, **140** : 67-77.
7. LEFEVRE (P. C.), CALVEZ (D.). La fièvre catarrhale maligne du mouton (*bluetongue*) en Afrique intertropicale : influence des facteurs écologiques sur la prévalence de l'infection. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1986, **39** (3-4) : 263-268.
8. MEEGAN (J. M.), YEDLOUTSCHNIG (R. J.), PELEG (B. A.), JAFFA (S.), PETERS (C. J.), WALKER (J. S.), SHOPE (R. E.). Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to Rift Valley fever virus in ovine and bovine sera. *Am. J. vet. Res.*, 1987, **48** : 1138-1141.
9. NIKLASSON (B.), PETERS (C. J.), GRANDIEN (M.), WOOD (O.). Detection of human immunoglobulins G and M antibodies to Rift Valley fever virus by enzyme-linked immunosorbent assay. *J. clin. Microbiol.*, 1984, **19** (2) : 225-229.
10. SALUZZO (J. F.), CHARTIER (C.), BADA (R.), MARTINEZ (D.), DIGOUTTE (J. P.). La fièvre de la vallée du Rift en Afrique de l'Ouest. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 1987, **40** (3) : 215-223.